

CONSEQUÊNCIAS DA REMOÇÃO DO LIMBO FOLIAR EM DIFERENTES ESTÁDIOS REPRODUTIVOS DA CULTURA DO MILHO EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA ⁽¹⁾

TIAGO GERALDO DE LIMA ⁽²⁾; RENZO GARCIA VON PINHO ^(3*);
JOSÉ LUIZ DE ANDRADE REZENDE PEREIRA ⁽⁴⁾; ANDRÉ HUMBERTO DE BRITO ^(3,4);
ÉDILA VILELA DE RESENDE VON PINHO ⁽³⁾

RESUMO

Em áreas tropicais há poucas informações disponíveis sobre o efeito da desfolha em milho, principalmente quando ocorre no período do enchimento de grãos. Objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos da remoção do limbo foliar durante o período de enchimento de grãos. Os experimentos foram instalados em 12/11/2005 e 21/12/2005 utilizando-se os híbridos GNZ 2004 e P 30F33. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições, em esquema fatorial, sendo duas posições de desfolha (acima e abaixo da espiga), duas porcentagens de desfolha (50% e 100%) e quatro estádios reprodutivos (R1, R2, R3 e R4), mais um tratamento adicional, no qual não foi realizada a retirada das folhas. A remoção do limbo foliar acima da espiga resultou em maiores perdas na produção de grãos em relação à remoção do limbo abaixo da espiga. O efeito da remoção do limbo foliar não variou com os estádios fenológicos considerados. Os efeitos na produtividade de grãos, da remoção do limbo foliar abaixo da espiga foram similares à remoção de 50% do limbo foliar acima da espiga em todos estádios fenológicos considerados. O efeito da remoção do limbo foliar sobre a porcentagem de plantas acamadas e quebradas foi de pequena magnitude.

Palavras-chave: *Zea mays*, desfolhamento, estágio reprodutivo.

ABSTRACT

CONSEQUENCES OF MAIZE BLADE REMOVAL IN DIFFERENT REPRODUCTIVE STAGES AT TWO SOWING TIMES

There is little information, in tropical areas concerning the effects of blade removal on maize crop characteristics. The aim of this research was to evaluate the effects of defoliation during the grain filling period. The experiment was arranged as a factorial complete randomized block design with blade removal at two different plant insertion points (above and below corn ear), with two percentages of blade removal (50% and 100%), and four phenological stages (R1, R2, R3, and R4). There were three blocks. Two identical experiments were installed, in 12/11/2005 and 21/12/2005. The hybrids GNZ 2004 and P 30F33 were evaluated in both experiments. Blade removal treatment above corn ear promoted higher grain yield loss in all reproductive stages in relation to the blade removal below corn ear. Blade removal treatment did not change with phenological stages. Results of blade removal below corn ear were similar to 50% of defoliation treatment above the ear. In addition, corn plant lodging was little affected by manual blade removal.

Key words: *Zea mays*, defoliation, reproductive stage.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 29 de janeiro de 2008 e aceito em 9 de março de 2010.

⁽²⁾ Mestre em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37, 37200-000 Lavras (MG). E-mail: tiagogeraldolima@hotmail.com.

⁽³⁾ Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras-UFLA. DAG/UFLA. E-mail: renzo@ufla.br (*) Autor correspondente.

⁽⁴⁾ Doutorandos em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras-UFLA. E-mail: jlarp@yahoo.com.br; brito14@hotmail.com.

1. INTRODUÇÃO

Durante o crescimento da planta de milho a maior perda de folhas ocorre abaixo da espiga como consequência de uma senescência natural. Danos causados por granizo e insetos, entre outros, que ocorrem durante os estádios vegetativos provocam perdas principalmente de folhas localizadas abaixo da espiga. A deficiência de nitrogênio e os danos causados por doenças foliares ocorrem inicialmente em folhas abaixo da espiga, mas também em folhas localizadas acima da espiga. Quando ocorrem chuvas de granizos e insetos, em estádios mais avançados de crescimento da planta, as folhas localizadas acima da espiga também podem ser danificadas.

Várias pesquisas foram realizadas no Brasil e no mundo sobre a influência da perda de folhas no desempenho da planta de milho (HICKS et al., 1977; TOLLENAAR e DAYNARD, 1978; JONES e HENDERLONG, 1981; VASILAS e SEIF, 1985a, 1985b; FANCELLI, 1988; SARCA et al., 1987; THOMISON e GEYER, 2004). Entretanto, em áreas tropicais há poucas informações disponíveis sobre o efeito da desfolha em milho, principalmente quando ela ocorre no período do enchimento de grãos.

Em vários estudos, observou-se que a remoção de folhas acima da espiga resulta em perdas, na produtividade de grãos (PRINE, 1962; HAMMOND e PENDLETON, 1964; HSU, 1978; REMISON e OMUETI, 1982; FANCELLI, 1988). Por outro lado, a remoção de metade ou de todas as folhas abaixo da espiga tem pequeno efeito na produtividade de grãos de milho. Esse efeito ocorre em razão de as folhas localizadas acima da espiga contribuírem com a maior parte dos fotoassimilados necessários para o enchimento da espiga (PENDLETON e HAMMOND, 1969; TEYKER et al., 1991).

Existem pesquisas que evidenciam que a remoção de todas as folhas acima da espiga não resultou em diferenças significativas na produtividade de grãos quando comparada à remoção de todas as folhas localizadas abaixo da espiga (EGHAREUBA et al., 1976).

FANCELLI (1988) constatou que a retirada de folhas superiores das plantas de milho, quando havia na cultura 50% dos pendões em fase de polinização, ocasionou queda na produção, em virtude da redução da massa de espigas, redução da massa de grãos e encurtamento do período de enchimento de grãos, bem como o referido estresse afetou a qualidade fisiológica das sementes.

Desfolhas extensivas, durante o período de crescimento ativo da folha, diminuem o número de grãos por espiga, ao passo que a remoção de folhas, após a polinização, diminuiu a massa de grãos e o período para o seu enchimento (BRITZ, 1982).

A perda de folhas pelas plantas de milho pode também estar associada aos efeitos proporcionados por fenômenos climáticos drásticos, como a ocorrência de geada e granizo. Para JONES e HENDERLONG (1981), a ocorrência de geada leve, da emergência até ao estádio de cinco folhas na cultura do milho, não reflete em efeito significativo na redução da produção de grãos e de forragem.

A desfolha ou perda de folhas pode favorecer o acamamento na cultura do milho. Tal fato foi constatado por PINTER e KALMAN (1979), verificando que a redução da área foliar, na época da emissão dos estilo-estigmas ocasionou deterioração do colmo, favorecendo a infecção por *Fusarium* sp., com consequente aumento no acamamento.

Verifica-se que o período crítico de perdas de folhas, para o milho, está próximo ao pendoamento, apesar da constatação de resultados discordantes em função das variações da metodologia empregada e dos atributos genotípicos dos materiais avaliados.

A determinação da época ideal de semeadura do milho é de fundamental importância para o sucesso desse cultivo. Na Região Sul de Minas Gerais, a época ideal de semeadura é entre outubro e novembro (GOMES, 1990; RIBEIRO et al., 2000). Entretanto, vários agricultores realizam a semeadura fora desse período, e, na maioria das vezes, a semeadura estende-se até o fim dezembro e início de janeiro.

Em estudos realizados na região do sul de Minas Gerais, visando avaliar o efeito de época de semeadura na produção de grãos de milho, foi constatado decréscimo expressivo na produtividade, com o atraso na semeadura (AVELAR et al., 1988; GONÇALVES et al., 1996; RAMALHO et al., 2001; VON PINHO et al., 2002; 2003). A partir da segunda quinzena de novembro, as perdas podem chegar a 28 kg ha⁻¹ por dia na produtividade de espigas despalhadas (RIBEIRO, 1998).

Como foi observado por vários autores, o atraso da semeadura pode levar a perdas na produtividade de grãos, porém, não há relatos na literatura associando a perda de folhas ou a redução na área foliar, com o atraso da época de semeadura.

Neste trabalho, foram avaliados os efeitos da remoção do limbo foliar acima e abaixo da espiga durante o período de enchimento de grãos, de dois híbridos de milho, em duas épocas de semeadura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dois híbridos comerciais de milho com diferentes características de arquitetura foliar, porte e ciclo, oriundos de diferentes empresas produtoras de sementes, sendo ambos de elevado potencial produtivo

e adaptados às condições edafoclimáticas da Região Sul de Minas Gerais. O híbrido GNZ 2004 é simples, precoce e de arquitetura foliar semiereta e porte alto, licenciado pela empresa Geneeze. O híbrido simples P 30F33 pertence à empresa Pionner e é caracterizado por ser, precoce de arquitetura foliar ereta e porte médio.

Os experimentos foram instalados em Lavras (MG). A região possui temperatura média de 22,1 °C no mês mais quente e de 15,8 °C no mês mais frio, com média anual de 19,4 °C. A precipitação pluvial total anual é de 1.530 mm, com evaporação total no ano de 1.034 mm e a umidade relativa média anual de 76% (BRASIL, 1992). Segundo a classificação de Köppen, apresentada por VIANELLO e ALVES (1991), o clima da região é do tipo Cwa, temperado úmido (com verão quente e inverno seco), caracterizado por um total de chuvas de 23 mm no mês mais seco e de 296 mm no mês mais chuvoso.

A área experimental possui solo de textura argilosa, considerado de alta fertilidade, o que dispensou a correção prévia. Essa área vem sendo cultivada com milho há vários anos, e estava em pousio desde o verão anterior e coberta com espécies daninhas que foram roçadas e incorporadas ao solo.

Foram desenvolvidos quatro experimentos na safra agrícola de 2005/2006, em duas épocas de semeadura. Para a instalação dos experimentos, a área disponível foi dividida em duas glebas; na primeira, foram instalados dois experimentos utilizando, em um deles a cultivar GNZ 2004 e no outro a cultivar P30F33. A semeadura foi realizada em 12 de novembro de 2005. Os mesmos dois experimentos foram instalados na segunda gleba, e a semeadura, realizada em 21 de dezembro de 2005.

Na área experimental foram realizadas uma aração e duas gradagens, com posterior abertura de sulcos, considerando o espaçamento de 0,8 metros. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as exigências da cultura e os tratos fitossanitários à medida que se fizeram necessários. As semeaduras foram feitas manualmente e a densidade de plantas, após o desbaste, foi de 60.000 plantas ha⁻¹.

As adubações de plantio foram aplicadas de acordo com a análise química do solo e a expectativa de produção (COMISSÃO... 1999), adotando-se para isso, 400 kg ha⁻¹ da formulação 8-28-16 + 1% de Zn. Foram realizadas duas adubações de cobertura, sendo a primeira (400 kg ha⁻¹ de 20-00-20), quando as plantas atingiram entre três e quatro folhas totalmente expandidas e a segunda (200 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio), quando as plantas atingiram entre seis e sete folhas totalmente expandidas.

O delineamento experimental utilizado para cada experimento foi o de blocos casualizados, com

três repetições, em esquema fatorial (2 x 2 x 4), sendo duas posições de desfolha (acima e abaixo da espiga principal), duas porcentagens de desfolha (50% e 100%) e quatro estádios reprodutivos (R1- florescimento, R2 - grão leitoso, R3 - grão pastoso e R4 - grão farináceo). Adicionalmente, foi incluído nos blocos de cada experimento um tratamento utilizado como controle, correspondendo a cada cultivar utilizada em cada experimento, no qual não foi feita a remoção do limbo foliar. Esse tratamento-controle não foi utilizado nas análises de variância dos dados, mas apenas para comparação gráfica com os tratamentos avaliados.

Cada parcela constou de quatro linhas de cinco metros, sendo as duas centrais consideradas como úteis, para efeito de coleta de dados. A remoção das folhas foi realizada em todas as plantas da parcela com o uso de tesouras, efetuando-se os cortes na região de inserção da bainha e do limbo foliar, quando 50% das plantas na parcela estavam no estágio reprodutivo estipulado.

Os dados de plantas acamadas e quebradas foram obtidos somando-se, na área útil da parcela, as plantas inclinadas formando um ângulo inferior a 20° com o solo, mais o número de plantas quebradas abaixo da espiga. Este somatório foi expresso em porcentagem do estande, observado na área útil da parcela.

Os dados de produção de grãos das parcelas foram transformados para kg ha⁻¹ e corrigidos para o grau de umidade padrão de 13%. Posteriormente, esses dados das duas características avaliadas foram submetidos a uma análise conjunta envolvendo os quatro experimentos desenvolvidos nas duas épocas de semeadura. Para a realização dessa análise não foi considerado o tratamento controle utilizado em cada experimento. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 1999). As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para ilustrar graficamente os efeitos médios das posições e porcentagens de desfolha, todos os tratamentos avaliados foram comparados com a média dos tratamentos-controle, onde não foi feita a retirada de folhas. Para isso, a produtividade de grãos foi apresentada como uma medida da porcentagem obtida em relação à produtividade máxima de grãos obtida pelo tratamento-controle, considerando a média das duas épocas de semeadura e as duas cultivares.

Para a porcentagem de plantas acamadas e quebradas, também foi feito um gráfico em que se observa uma comparação direta em relação à média dos tratamentos- controle, considerando-se as duas épocas de semeadura e as duas cultivares.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância conjunta verificou-se que a produtividade de grãos foi influenciada pelos fatores épocas de semeadura, cultivares, porcentagem e posição de desfolha e pelas interações épocas x cultivares e épocas x cultivares x porcentagem de desfolha. A porcentagem de plantas acamadas e quebradas foi influenciada pelas épocas de semeadura, porcentagem e posição de desfolha e pelas interações épocas x cultivares, épocas x cultivares x posição e cultivares x estádios reprodutivos x porcentagem.

A precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação foi considerada boa para a produtividade de grãos (CV= 11,6%) e baixa para a porcentagem de plantas acamadas e quebradas (CV= 41,6%).

A produtividade média de grãos considerando os quatro experimentos (duas cultivares em duas épocas de semeadura) foi de 8702 kg ha⁻¹. Esse resultado é considerado alto, pois a produtividade média do milho em Minas Gerais no cultivo de primavera/verão, nas últimas duas safras, variou de 3850 a 4350 kg ha⁻¹ (CONAB, 2007).

Tabela 1. Produtividade de grãos (kg ha⁻¹), avaliadas em duas posições de desfolha (abaixo e acima da espiga), considerando a média de duas cultivares, duas porcentagens de desfolha, quatro estádios reprodutivos e em experimentos instalados em duas épocas de semeadura. Lavras (MG), 2007

Posição de desfolha	Médias
Acima da espiga	8498 a
Abaixo da espiga	8906 b
Controle (1)	9537

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

(1) Refere-se à média da produtividade de grãos das duas cultivares utilizadas como controle, sem a realização da desfolha.

Tabela 2. Produtividade de grãos (kg ha⁻¹) de duas cultivares de milho, avaliadas em duas épocas de semeadura e submetidas a duas porcentagens de desfolha, considerando a média de quatro estádios reprodutivos, realizada em duas posições distintas da planta. Lavras (MG), 2007

Cultivar	Época de semeadura				Médias
	12 de novembro		21 de dezembro		
	Porcentagem de desfolha (%)				
	100	50	100	50	
P 30F33	10130aA	10204aA	7675aA	8653bA	9165
GNZ 2004	7285aB	8207bB	8570aB	8891aA	8238
Médias	8707	9205	8122	8772	8701
Controle (1)	9875 e 9179		10110 e 8984		9537

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na horizontal e maiúscula na vertical dentro de cada época de semeadura não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

(1) Refere-se à média da produtividade de grãos das cultivares P 30F33 e GNZ 2004 respectivamente, utilizadas como controle, sem a realização da desfolha, obtidas nos dois experimentos desenvolvidos em cada época de semeadura.

Analisando a produtividade de grãos em função da posição de desfolha (acima e abaixo da espiga principal) verifica-se que, quando foram retiradas as folhas acima da espiga principal, houve redução média na produtividade de grãos de 408 kg ha⁻¹, o que corresponde a um decréscimo de 4,5% (Tabela 1). HAMMOND e PENDLETON (1964) e FANCELLI (1988) também observaram que a produção de grãos foi afetada mais drasticamente com a remoção das folhas superiores da planta. Esses resultados evidenciam a importância da contribuição das folhas superiores no enchimento de grãos e na obtenção de maiores produtividades de grãos. FERNANDES FILHO (1992) afirma que cerca de 50% dos carboidratos acumulados nos grãos de milho são produzidos pelas folhas localizadas no terço superior da planta.

Considerando o híbrido GNZ 2004 na primeira época de semeadura, houve diferenças significativas quando as plantas foram submetidas a 100% e 50% de remoção do limbo foliar, acarretando perdas na produtividade de grãos de 12% (Tabela 2). Já na segunda época de semeadura, para esse híbrido, não houve diferenças entre as porcentagens de desfolha. Houve diferenças significativas entre as cultivares P 30F33 e GNZ 2004, na primeira época de semeadura, quando as plantas foram submetidas a 100% e 50% de remoção do limbo foliar e, na segunda época, quando houve 100% de desfolha.

Considerando os dois tratamentos de desfolha (100% e 50%) e analisando as épocas de semeadura, a cultivar P 30F33 proporcionou aumento na produtividade de grãos em relação à cultivar GNZ 2004 na primeira época de semeadura. Na segunda época de semeadura, com a cultivar GNZ 2004 houve aumento na produtividade de grãos quando as plantas foram submetidas a 100% de desfolha, não diferindo da cultivar P30F33 quando submetidas a 50% de desfolha (Tabela 2).

Para ilustrar graficamente os efeitos médios das posições e porcentagens de desfolha, todos os tratamentos foram comparados com um tratamento-controle, no qual não foi feita a retirada de folhas (Figura 1). Assim, a produtividade de grãos foi apresentada como uma medida da porcentagem obtida em relação à produtividade de grãos máxima verificada no tratamento-controle, considerando a média das duas épocas de semeadura e das duas cultivares utilizadas.

De acordo com a figura 1, a remoção do limbo foliar acima da espiga resultou em maior perda na produtividade de grãos em praticamente todos os estádios reprodutivos e o efeito da remoção do limbo foliar foi mais pronunciado no estádio R1 e menos severo no estádio R4. HSU (1978), BRITZ (1982) e SARCA et al. (1987) também constataram diminuição na produção de grãos quando a desfolha foi próxima ao florescimento. No estádio R1 a retirada de 100% do limbo foliar acima da espiga provocou uma redução de 17% na produtividade de grãos, quando comparada ao tratamento-controle, onde não foi realizada a remoção do limbo foliar. Nesse mesmo estádio, a remoção de 100% do limbo foliar abaixo da espiga reduziu a produtividade em aproximadamente 13%. Em relação à remoção de 50% do limbo foliar, da mesma maneira, quando foi feita acima da espiga, as perdas foram mais pronunciadas do que quando foi realizada abaixo da espiga. Assim, com a remoção de 50% do limbo foliar acima da espiga, a redução na produtividade de grãos foi de 9% e quando a remoção foi de 50% do limbo foliar abaixo da espiga, a perda na produção foi de apenas 2%.

FANCELLI (1988) constatou que a retirada de folhas superiores das plantas de milho, quando a cultura estava em fase de polinização, ocasionou queda na produção em virtude da redução da massa de espigas, redução da massa de grãos e encurtamento do período de enchimento de grãos.

Ainda de acordo com a figura 1, nos estádios R2 e R3, as perdas provocadas pela remoção do limbo foliar foram semelhantes àquelas observadas no estádio R1. No estádio reprodutivo R4, a redução na produtividade de grãos foi menos pronunciada. Não houve diferenças na redução da produção comparada ao tratamento sem remoção quando a retirada do limbo foliar foi realizada acima ou abaixo da espiga principal. A retirada de 100% do limbo foliar acima ou abaixo da espiga proporcionou redução de 8% na produtividade de grãos. Quando a remoção do limbo foliar foi de 50%, independentemente da localização na planta, a perda na produtividade de grãos foi de 4%.

O efeito da retirada de todo o limbo foliar abaixo da espiga foi similar à remoção de 50% do limbo foliar acima da espiga. Esse processo provocou reduções na

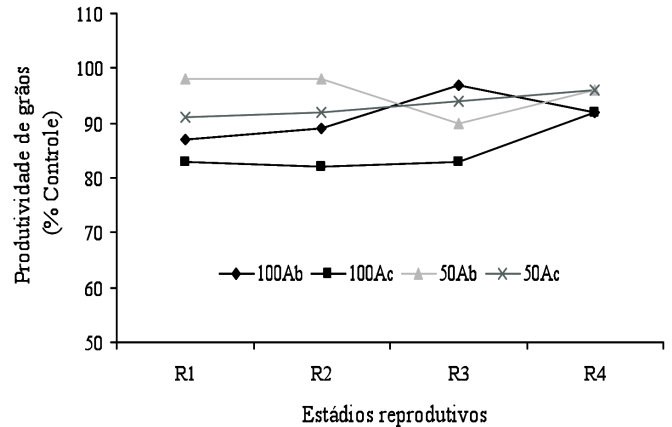


Figura 1. Efeito da remoção de 100% e 50% do limbo foliar, abaixo (Ab) e acima (Ac) da espiga principal, em diferentes estádios reprodutivos. A produtividade de grãos foi comparada, em termos de porcentagem de um máximo de 9537 kg ha⁻¹, obtidos pelo tratamento-controle. Os dados apresentados referem-se à média de duas cultivares avaliadas em experimentos instalados em 12 de novembro e 21 de dezembro de 2005. Cada símbolo representa o valor médio de seis repetições.

produtividade de grãos, quando comparada com o tratamento-controle onde não foi realizada a remoção do limbo foliar (Figura 1). Houve redução de 9% com a retirada de 50% das folhas acima da espiga e de 12% quando foram retiradas 100% das folhas abaixo da espiga no estádio R1 e de 7% com 50% de retirada do limbo foliar acima da espiga e de 10% com 100% de retirada das folhas abaixo da espiga, no estádio R4.

A redução na produtividade de grãos obtida neste trabalho, em função da remoção do limbo foliar, foi inferior à obtida por YAO et al. (1991) e THOMSON e GEYER (2004). Esses autores evidenciaram a importância das folhas superiores da planta para a produção e o fornecimento de fotoassimilados necessários para a obtenção de altas produtividades de grãos de milho, inclusive em estádios reprodutivos mais avançados. Vale ressaltar que nos citados trabalhos as perdas de produtividade foram de até 51% quando a desfolha ocorreu acima da espiga, superiores ao obtido nesse trabalho.

Verifica-se, portanto, que de acordo com a figura 1, o período crítico de perdas de folhas, em plantas de milho, está próximo ao florescimento. Quando a desfolha constitui-se na remoção de folhas superiores de plantas em floração, na maioria dos resultados apresentados, houve significativa queda de produção, demonstrando sua importância no rendimento final de grãos.

Na primeira época de semeadura, para a cultivar GNZ 2004, foi observada maior porcentagem de plantas acamadas e quebradas quando foram retirados os

limbos foliares abaixo da espiga (Tabela 3). Nessa mesma época de semeadura, quando a remoção do limbo foi realizada acima da espiga, não houve diferenças entre as cultivares. Já na segunda época de semeadura, para a cultivar P 30F33, houve maior porcentagem de plantas acamadas e quebradas, quando submetidas à remoção do limbo foliar abaixo da espiga. Da mesma maneira que na primeira época de semeadura não foram constatadas diferenças entre as cultivares, quando a desfolha foi realizada acima da espiga. Esses resultados evidenciam a importância da escolha da cultivar e da época de semeadura adequada, revelando a instabilidade que as cultivares podem ter para essa característica quando semeadas em épocas menos favoráveis.

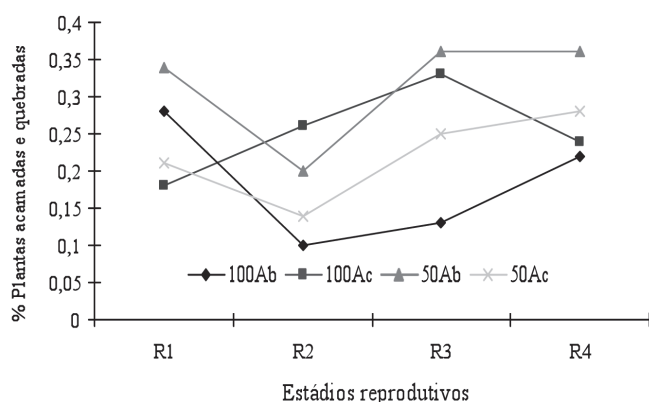


Figura 2. Efeito da remoção de 100% e 50% do limbo foliar, abaixo (Ab) e acima (Ac) da espiga principal, em diferentes estádios reprodutivos. A porcentagem de plantas acamadas e quebradas foi comparada com a média obtida pelo tratamento-controle, ou seja 0,11% de plantas acamadas e quebradas. Os dados apresentados referem-se à média de duas cultivares avaliadas em experimentos instalados em 12 de novembro e 21 de dezembro de 2005.

Para a cultivar GNZ 2004, na primeira época de semeadura, a remoção do limbo foliar acima da espiga proporcionou menor porcentagem de plantas acamadas e quebradas. Esse resultado também foi observado para a cultivar P 30F33, na semeadura realizada em dezembro (Tabela 3).

De modo geral, não houve diferenças significativas na porcentagem de plantas acamadas e quebradas, quando analisada a interação época de semeadura x porcentagem de desfolha. Os valores variaram de 1,38% a 2,11% para a cultivar 30F33 e de 1,30% a 2,06% para a cultivar GNZ 2004. Em nenhuma das situações foram constatadas diferenças entre os estádios reprodutivos ou cultivares (Tabela 4), evidenciando, mais uma vez, a pequena influência dos tratamentos avaliados sobre esta característica.

Os tratamentos foram graficamente comparados com o tratamento-controle, onde não foi feita a retirada de folhas. Para isso, a porcentagem de plantas acamadas e quebradas foi comparada com o valor máximo de 0,11%, obtido no tratamento controle, considerando-se a média das duas épocas de semeadura e das duas cultivares (Figura 2). As informações da figura 2 foram muito divergentes e pouco informativas. No estádio R1, a retirada de 50% das folhas abaixo da espiga provocou uma porcentagem de 0,34% de plantas acamadas e quebradas, ou seja, 0,23% superior ao obtido no tratamento-controle, onde não foi realizada a remoção do limbo foliar. Nesse mesmo estádio, a remoção de 100% do limbo foliar abaixo da espiga provocou aumento de 0,07% de plantas acamadas e quebradas. PINTER e KALMAN (1979) e REMISON (1983), constataram que a redução da área foliar, na época da emissão do estilo-estigma, ocasionou maior deterioração do colmo, favorecendo a infecção por *Fusarium* sp., com consequente aumento do acamamento de plantas.

Tabela 3. Porcentagem de plantas acamadas e quebradas de duas cultivares de milho avaliadas em duas posições de desfolha (abaixo e acima da espiga) e em duas épocas de semeadura considerando a média de duas porcentagens de desfolha, quatro estádios reprodutivos e a média dos tratamentos-controle (sem desfolha). Lavras (MG), 2007

Cultivar	Época de semeadura				Médias
	12 de novembro		21 de dezembro		
	Posição de desfolha				
	Abaixo	Acima	Abaixo	Acima	
P 30F33	1,03aA	1,12aA	2,58aA	1,85bA	1,63
GNZ 2004	1,72aB	1,24bA	1,69aB	1,87aA	1,64
Médias	1,37	1,18	2,13	1,86	1,63
Controle (1)	0,1 e 0,2		0,1 e 0,1		0,1

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na horizontal e maiúscula na vertical, dentro de cada época de semeadura, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

(1) Refere-se à média da porcentagem de plantas acamadas e quebradas das cultivares P 30F33 e GNZ 2004 respectivamente, utilizadas como controle, sem a realização da desfolha, obtidas nos dois experimentos desenvolvidos em cada época de semeadura.

Tabela 4. Porcentagem de plantas acamadas e quebradas, em quatro estádios reprodutivos, duas cultivares de milho e em duas porcentagem de desfolha, considerando-se a média de duas posições de desfolha, duas épocas de semeadura e a média dos tratamentos-controle (sem desfolha). Lavras (MG), 2007

Estádios Fenológicos	Cultivares				Médias
	P 30F33		GNZ 2004		
	Porcentagem de desfolha (%)				
	100	50	100	50	
R1	1,43aA	1,80aA	1,55aA	1,62aA	1,60
R2	1,38aA	1,43aA	1,57aA	1,52aA	1,48
R3	1,49aA	2,11aA	1,66aA	1,74aA	1,75
R4	1,89aA	1,63aA	1,30aA	2,06bA	1,72
Médias	1,54	1,74	1,52	1,74	1,63
Controle (¹)	0,1		0,1		0,1

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na horizontal e maiúscula na vertical, para cada cultivar avaliada, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

(¹) Refere-se à média da porcentagem de plantas acamadas e quebradas de cada cultivar utilizada como controle, sem a realização da desfolha, obtidas a partir da média dos dois experimentos utilizando cada cultivar e desenvolvidos nas duas épocas de semeadura.

No estágio R2 houve redução na porcentagem de plantas acamadas e quebradas quando a remoção do limbo foliar foi de 100% e 50% acima da espiga e de 50% abaixo da espiga. A retirada de 100% do limbo foliar abaixo da espiga, no estágio R2, promoveu um aumento na porcentagem de plantas acamadas e quebradas (Figura 2).

Nos estádios reprodutivos R3 e R4 houve aumento na porcentagem de plantas acamadas, para todos os tratamentos de desfolha, com menor intensidade quando foram retirados todos os limbos acima da espiga. No estágio R4, houve decréscimo da porcentagem de plantas acamadas e quebradas, quando a desfolha foi total e abaixo da espiga (Figura 2).

Em todos os estádios reprodutivos, os efeitos de 50% de retirada dos limbos abaixo da espiga foram superiores à remoção de 100% e 50% dos limbos foliares, retirados acima da espiga. Os efeitos da retirada total dos limbos foliares abaixo da espiga foram semelhantes nos estádios R2 e R3 e inferiores em R1 e R4. Apesar de todas essas diferenças significativas, entretanto, os valores obtidos para porcentagem de plantas acamadas e quebradas foram sempre inferiores a 3% e, portanto, de pequena magnitude. Ao contrário, THOMSON e GEYER (2004) constataram aumento de 10% na porcentagem de plantas acamadas e quebradas, quando foi realizada a desfolha total abaixo da espiga.

4. CONCLUSÕES

1. A remoção do limbo foliar acima da espiga resulta em maiores perdas na produção de grãos quando comparada à remoção do limbo abaixo da espiga.

2. O efeito da remoção do limbo foliar não varia com os estádios fenológicos considerados.

3. Os efeitos na produtividade de grãos, da remoção do limbo foliar abaixo da espiga são similares à remoção de 50% do limbo foliar acima da espiga em todos os estádios fenológicos considerados.

4. O efeito da remoção do limbo foliar sobre a porcentagem de plantas acamadas e quebradas é de pequena magnitude.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG (Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pelo suporte financeiro para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AVELAR, F.M.; CARVALHO, S.P.; RIBEIRO, P.H.E.; RAMALHO, M.A.P. Interação cultivares de milho X épocas de semeadura para produção de grãos e silagem. **Brazilian Journal of Genetics**, v.19, p.23, 1988.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normais climatológicas - 1961-1990**. Brasília: MA/SNI/INMET, 1992. 84p.
- BRITZ, G.D. The effect of defoliation at various growth stages on maize grain yield. **Crop Production**, v.11, p.85-89, 1982.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5.^a aproximação**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 359p.

- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Séries históricas de milho primeira safra**. 2007. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 5 de fev. 2007.
- EGHAREUBA, P.N.; HORROCKS, R.D.; ZUBER, M.S. Dry matter accumulation in maize in response to defoliation. **Agronomy Journal**, v.68, p.40-43, 1976.
- FANCELLI, A.L. **Influência do desfolhamento no desempenho de plantas e de sementes de milho (*Zea mays* L.)**. 1988. 172 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- FERREIRA, D.F. **SISVAR - Sistema de Análise de Variância: versão 3.04**. Lavras: UFLA/DEX, 1999. Software.
- FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 273p.
- GOMES, L.S. **Interação genótipos X épocas de plantio em milho (*Zea mays* L.) em dois locais do oeste do Paraná**. 1990. 148 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- GONÇALVES, G.A.; RAMALHO, M.A.P.; RIBEIRO, P.H.E.; MARQUES JÚNIOR, O.G. Seleção de famílias de meio irmãos de milho em três épocas de semeadura visando produção de silagem. **Brazilian Journal of Genetics**, v.19, p.213, 1996.
- HAMMOND, J.J.; PENDLETON, J.W. Corn yields as a function of time amount and position of the photosynthetic area removed. **Agronomy Abstracts**, p.94, 1964.
- HICKS, D.R.; NELSON, W.W.; FORD, J.H. Defoliation effects on corn hybrids adapted to the northern Corn Belt. **Agronomy Journal**, v.69, p.387-390, 1977.
- HSU, F.H. Study on the effects of early defoliation on the agronomic traits of maize (*Zea mays* L.) under different plant population densities. **Journal of the Taiwan Livestock Research**, v.11, p.63-71, 1978.
- JONES, M.; HENDERLONG, P.R. The effect of frost and mechanical defoliation on corn development and yield. **Annual Meeting of American Society of Agronomy**, Madison, p.106-107, 1981. (Agronomy, 73)
- LU, H.S.; CHEN, H.H. Effects of cutting young plants at different stages on grain yield and quality in maize. **Journal of Agricultural Research of China**, v.31, p.24-34, 1982.
- PENDLETON, J.W.; HAMMOND, J.J. Relative photosynthetic potential for grain yield of various leaf canopy levels of corn. **Agronomy Journal**, v.61, p.911-913, 1969.
- PINTER, L.; KALMAN, L. Effects of defoliation on loading and yield of maize hybrids. **Experimental Agriculture**, v.15, p.241-245, 1979.
- PRINE, Studies on removal of leaves from Florida 200 corn. **Soil Crop Science Proceedings**, v.22, p.220-227, 1962.
- RAMALHO, A.R.; RAMALHO, M.A.P.; RIBEIRO, P.H.E. Comportamento de famílias de meios-irmãos em diferentes épocas de semeadura visando à produção de forragem de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, p.510-518, 2001.
- REMISON, S.U. Time of leaf blade removal on the performance of maize. **Field Crop Abstracts**, v.36, p.226, 1983.
- REMISON, S.U.; OMUETI, O. Effects of N application and leaf clipping after mid-silk on yield and protein content of maize. **Canadian Journal of Plant Science**, v.62, p.777-779, 1982.
- RIBEIRO, P.H.E.; RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho avaliados em diferentes condições ambientais do Estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.2213-2222, 2000.
- SARCA, V.; BARBU, V.; DRAGOMIR, G. The effect of different emasculation methods on yield and biological purity of hybrids grains of maize. **Seed Abstracts**, v. 10, p.292, 1987.
- TEYKER, R.H.; MOLL, R.H.; JACKSON, W.A. Differences among prolific maize hybrids in the effects of lower leaf removal. **Maydica**, v.6, p.1-10, 1991.
- THOMISON, P.R.; GEYER, A. Corn response to differential canopy removal. **Annual Meeting of American Society of Agronomy**, p.103, 2004.
- TOLLENAAR, M.; DAYNARD, T.B. Effect of defoliation on kernel development in maize. **Canadian Journal of Plant Science**, v.58, p.207-212, 1978.
- VASILAS, B.L.; SEIF, R.D. Pré-anthesis defoliation effects on six corn inbreds. **Agronomy Journal**, v.77, p.831-835, 1985a.
- VASILAS, B.L.; SEIF, R.D. Defoliation effects on two corn inbreds and their single-cross hybrids. **Agronomy Journal**, v.77, p.816-820, 1985b.
- VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 1991. 449p.
- VON PINHO, R.G.; GONZALES ALTUNA, G.; VON PINHO, E.V.R.; SOUZA, L.O.V. Efeito de métodos de adubação e épocas de semeadura em características agrônomicas de cultivares de milho cultivadas na safrinha. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, p.719-730, 2002.
- VON PINHO, R.G.; SOUZA, L.O.V.; VASCONCELOS, R.C. Cultivo, épocas de semeadura e doses de nitrogênio na produção de milho em Lavras-MG. **Revista Ceres**, v.5, p.431-444, 2003.
- YAO, N.R.; YEBOUA, K.; KAFROUMA, A. Effect of intensity and timing of defoliation on growth, yield components and grain yield in maize. **Journal of Experimental Agriculture**, v. 27, p. 137-144, 1991.